



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、この基板上にマトリックス状に配列された多数の薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタ上に形成された絶縁層と、各薄膜トランジスタに対応して前記絶縁層上にそれぞれ形成された反射型表示電極層と、を備え、前記各反射型表示電極層が、それぞれ前記絶縁層に形成されたコンタクトホールを介して、対応する薄膜トランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に接続されている薄膜トランジスタ基板において、

前記絶縁層を感光性をもった絶縁性樹脂によって構成したことを特徴とする薄膜トランジスタ基板。

【請求項2】 請求項1に記載の薄膜トランジスタ基板において、

絶縁層の表面に、光の乱反射に適した微細凹凸構造が形成され、この絶縁層上に形成された反射型表示電極層が、前記微細凹凸構造の痕跡が表面に残る程度の厚みをもった導電層から構成されていることを特徴とする薄膜トランジスタ基板。

【請求項3】 基板上にマトリックス状に配列された多数の薄膜トランジスタを形成する段階と、

薄膜トランジスタを形成した前記基板上に、感光性をもった絶縁性樹脂からなる絶縁層を形成する段階と、

各薄膜トランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に対する配線を行うコンタクトホールを形成するためのコンタクトホール用パターンを有するフォトマスクを用いて、前記絶縁層を露光する段階と、

露光後の絶縁層を現像し、絶縁層の一部にコンタクトホールを形成する段階と、

現像後の絶縁層の表面に導電層を形成し、この導電層により、各薄膜トランジスタに対応した反射型表示電極層と、コンタクトホールを介して前記反射型表示電極層を対応する薄膜トランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に接続する配線層と、を形成する段階と、

を有することを特徴とする薄膜トランジスタ基板の製造方法。

【請求項4】 基板上にマトリックス状に配列された多数の薄膜トランジスタを形成する段階と、

薄膜トランジスタを形成した前記基板上に、感光性をもった絶縁性樹脂からなる絶縁層を形成する段階と、

各薄膜トランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に対する配線を行うコンタクトホールを形成するためのコンタクトホール用パターンと、光の乱反射に適した微細凹凸構造を前記絶縁層の表面に形成するための微細凹凸構造用パターンと、を有するフォトマスクを用いて、前記絶縁層を露光する段階と、

露光後の絶縁層を現像し、この絶縁層の一部にコンタクトホールを形成するとともに、この絶縁層の表面に微細凹凸構造を形成する段階と、

現像後の絶縁層の表面に、微細凹凸構造の痕跡が表面に

残る程度の厚みをもった導電層を形成し、この導電層により、各薄膜トランジスタに対応した反射型表示電極層と、コンタクトホールを介して前記反射型表示電極層を対応する薄膜トランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に接続する配線層と、を形成する段階と、を有することを特徴とする薄膜トランジスタ基板の製造方法。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の薄膜トランジスタ基板もしくはその製造方法において、  
10 感光性をもった絶縁性樹脂として、感光性のポリイミド樹脂を用いたことを特徴とする薄膜トランジスタ基板もしくはその製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、薄膜トランジスタ基板およびその製造方法に関し、特に、反射型のアクティブマトリックス型液晶ディスプレイ装置に利用される薄膜トランジスタ基板およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ワードプロセッサ、ラップトップパソコン、ポケットテレビなどの製品に、液晶ディスプレイ装置が広く利用されるに至っている。現在、一般的に用いられている液晶ディスプレイ装置は、単純マトリックス型ディスプレイ装置とアクティブマトリックス型ディスプレイ装置とに大別される。単純マトリックス型ディスプレイ装置は、液晶層をはさんで、一方の基板に垂直方向の配線を設け、他方の基板に水平方向の配線を設け、それぞれの配線の交差部分により1画素を形成するものである。これに対して、アクティブマトリックス型ディスプレイ装置は、薄膜トランジスタに代表される能動素子をマトリックス状に配列した基板を用い、各画素にそれぞれ1個ずつトランジスタを対応させて画素ごとに駆動を行うものである。単純マトリックス型ディスプレイ装置に比べて、アクティブマトリックス型ディスプレイ装置は、階調性や応答性に優れているが、基板上に多数のトランジスタ素子を配置するための領域を確保し、また、これらトランジスタ素子に対する配線領域を確保する必要があるため、画素の有効面積、すなわち開口率が低下するという問題がある。

【0003】ディスプレイ装置において開口率が低下すると、全体的に暗くなり、視認性が低下することになる。このような問題を解決する一手法として、いわゆるバックライト（光源）を内蔵させて視野を明るくする方法が知られており、多くのアクティブマトリックス型ディスプレイ装置において、この方法が利用されている。しかしながら、バックライトを内蔵させると、それだけ薄膜トランジスタ基板全体が大きくなり重量も重くなり、小型軽量化という需要に応えることができなくななる。

【0004】このような開口率の低下という問題を解決

する別な手法として、反射型表示電極層を用いるアクティブマトリックス型ディスプレイ装置が知られている。この反射型のディスプレイ装置では、観測者側からの光の反射強度に基づいて画像表示を行うため、基板背面側から透過光を得る必要はない。このため、基板上のトランジスタ素子の形成領域や配線層の形成領域に重なる領域に表示電極層を形成することができ、表示電極層の面積を大きく確保することが可能になり、開口率を向上させることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、反射型のアクティブマトリックス型ディスプレイ装置は、階調性や応答性に優れるというアクティブマトリックス型ディスプレイ装置の利点をもちつつ、高い開口率を確保することが可能であるが、薄膜トランジスタ基板の製造工程が若干複雑になるという問題がある。すなわち、表示電極層は、絶縁層上に形成されるため、絶縁層にコンタクトホールを開口し、表示電極層をトランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に接続する工程が必要になる。通常は、絶縁層上にレジスト層を形成し、所定のフォトマスクを用いて、このレジスト層を露光し、更に現像し、続いてエッチング処理を施すことによりコンタクトホールを開口し、レジスト層を剥離除去する工程が行われている。しかしながら、このようなレジスト層を用いたフォトリソグラフィ工程は、レジスト液の塗布、乾燥、露光、現像、エッチング、レジスト層の剥離、といった諸工程からなり、製造にコストと時間を要することになる。

【0006】また、反射型のアクティブマトリックス型ディスプレイ装置の中でもいわゆる直視タイプのもの（肉眼で直接観察するもの：スクリーンなどに画像を投影するプロジェクタタイプのものとは異なる）では、表示電極層からの反射光がそのまま画素の光として観測されるため、表示電極層の表面は散乱反射が生じるようになる。ある程度の粗面にしておく必要がある。一般に、半導体プレーナプロセスで成膜された層の上面は平坦面となる。したがって、平坦な絶縁層上にスパッタリング法や蒸着法で金属層を形成すると、この金属層の表面は鏡面反射が起こる程度の平坦面となる。そこで、反射型のアクティブマトリックス型ディスプレイ装置では、表示電極層の上面を散乱反射が起こる程度の粗面にするための付加的処理が必要になる。このような処理として、たとえば、特開平5-23246号公報には、薄膜トランジスタ基板と絶縁層との間に島状のパターンをもつ付加的な絶縁層を形成することにより、反射型表示電極層の表面に微細凹凸構造を形成する方法が開示されている。また、特開平5-281539号公報には、絶縁層の表面にサンドブラスト処理を施すことにより微細凹凸構造を形成し、その上に反射型表示電極層を形成する方法が開示されている。しかしながら、これらの方法を実施す

るには、いずれも付加的な工程が必要になり、また、均一な微細凹凸構造を形成するには、非常に高度な技術が必要になるという問題がある。

【0007】そこで本発明は、反射型のアクティブマトリックス型液晶ディスプレイ装置に利用される薄膜トランジスタ基板を単純なプロセスで製造する方法、およびそのような製造方法が適用可能な薄膜トランジスタ基板を提供することを目的とする。

## 【0008】

## 10 【課題を解決するための手段】

(1) 本発明の第1の態様は、基板と、この基板上にマトリックス状に配列された多数の薄膜トランジスタと、この薄膜トランジスタ上に形成された絶縁層と、各薄膜トランジスタに対応して絶縁層上にそれぞれ形成された反射型表示電極層と、を備え、各反射型表示電極層が、それぞれ絶縁層に形成されたコンタクトホールを介して、対応する薄膜トランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に接続されている薄膜トランジスタ基板において、絶縁層を感光性をもった絶縁性樹脂によって構成したものである。

【0009】(2) 本発明の第2の態様は、上述の第1の態様に係る薄膜トランジスタ基板において、絶縁層の表面に、光の乱反射に適した微細凹凸構造を形成し、この絶縁層上に形成される反射型表示電極層を、微細凹凸構造の痕跡が表面に残る程度の厚みをもった導電層とするようにしたものである。

【0010】(3) 本発明の第3の態様は、薄膜トランジスタ基板の製造方法において、基板上にマトリックス状に配列された多数の薄膜トランジスタを形成する段階と、薄膜トランジスタを形成した基板上に、感光性をもった絶縁性樹脂からなる絶縁層を形成する段階と、各薄膜トランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に対する配線を行うコンタクトホールを形成するためのコンタクトホール用パターンを有するフォトマスクを用いて、絶縁層を露光する段階と、露光後の絶縁層を現像し、絶縁層の一部にコンタクトホールを形成する段階と、現像後の絶縁層の表面に導電層を形成し、この導電層により、各薄膜トランジスタに対応した反射型表示電極層と、コンタクトホールを介して反射型表示電極層を40 対応する薄膜トランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に接続する配線層と、を形成する段階と、を行うようにしたものである。

【0011】(4) 本発明の第4の態様は、薄膜トランジスタ基板の製造方法において、基板上にマトリックス状に配列された多数の薄膜トランジスタを形成する段階と、薄膜トランジスタを形成した基板上に、感光性をもった絶縁性樹脂からなる絶縁層を形成する段階と、各薄膜トランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に対する配線を行うコンタクトホールを形成するためのコンタクトホール用パターンと、光の乱反射に適した微細凹

凸構造を絶縁層の表面に形成するための微細凹凸構造用パターンと、を有するフォトマスクを用いて、絶縁層を露光する段階と、露光後の絶縁層を現像し、この絶縁層の一部にコンタクトホールを形成するとともに、この絶縁層の表面に微細凹凸構造を形成する段階と、現像後の絶縁層の表面に、微細凹凸構造の痕跡が表面に残る程度の厚みをもった導電層を形成し、この導電層により、各薄膜トランジスタに対応した反射型表示電極層と、コンタクトホールを介して反射型表示電極層を対応する薄膜トランジスタのドレイン電極もしくはソース電極に接続する配線層と、を形成する段階と、を行うようにしたものである。

【0012】(5) 本発明の第5の態様は、上述の第1～第4の態様に係る薄膜トランジスタ基板もしくはその製造方法において、感光性をもった絶縁性樹脂として、感光性のポリイミド樹脂を用いるようにしたものである。

### 【0013】

【発明の実施の形態】本発明に係る薄膜トランジスタ基板は、基板上に多数の薄膜トランジスタがマトリックス状に配され、その上に感光性をもった絶縁性樹脂（たとえば、感光性ポリイミド樹脂）によって絶縁層が形成され、この絶縁層の上に各反射型表示電極層が形成された構造をもつ。このように、絶縁層を感光性樹脂によって構成すれば、コンタクトホールを形成する工程は非常に単純化される。すなわち、絶縁層それ自身が感光性を有するため、コンタクトホール用パターンを有するフォトマスクを用いて、絶縁層自身を露光現像すれば、コンタクトホールを形成することが可能になる。従来のように、レジスト層を形成／剥離したり、エッチング処理を行う必要はない。こうして、コンタクトホールを形成した後に導電層を形成すれば、この導電層により反射型表示電極層を構成することができ、更に、コンタクトホール内の導電層により、ドレイン電極もしくはソース電極に対する配線を行うことができる。

【0014】また、コンタクトホール用パターンと微細凹凸構造用パターンとを有するフォトマスクを用いて、感光性樹脂からなる絶縁層に対する露光、現像を行えば、コンタクトホールの形成とともに、絶縁層の表面に、光の乱反射に適した微細凹凸構造を形成することができる。この絶縁層上に、微細凹凸構造の痕跡が表面に残る程度の厚みをもった導電層を形成し、この導電層により、各薄膜トランジスタに対応した反射型表示電極層を構成すれば、表面が乱反射に適した粗面構造を有する反射型表示電極層が実現できる。コンタクトホールの形成工程と同時に微細凹凸構造の形成工程が行えるため、従来のような粗面加工のための付加的な処理は不要になる。

### 【0015】

【実施例】以下、本発明を図示する実施例に基づいて説

明する。図1は、一般的な反射型のアクティブマトリックス型ディスプレイ装置の1画素分の構造を示す側面図である。このディスプレイ装置は、薄膜トランジスタ基板100と対向基板200とによって構成されており、両基板間には液晶が充填される。薄膜トランジスタ基板100は、ガラスなどの材質からなる基板10上に、ゲート電極20、ゲート絶縁層30、半導体チャネル層40、不純物ドープ層51、52、ソース電極61、ドレイン電極62からなる薄膜トランジスタを形成し、更にその上に絶縁層70を介して導電層80を形成したものである。絶縁層70には、コンタクトホール71が開口されており、導電層80のうち、このコンタクトホール71の内部に形成された部分は、配線層81を構成することになる。すなわち、導電層80は、この配線層81を介してドレイン電極62に接続されている。絶縁層70の上面には、微細凹凸構造72が形成されており、この微細凹凸構造72は、導電層80の上面にも微細凹凸構造82として現れている。

【0016】なお、この実施例では導電層80がドレイン電極62に接続されているが、一般にFETトランジスタにおける「ドレイン電極」および「ソース電極」なる名称は、電流の方向を考慮して定めたものであり、可換性を有するものである。したがって、本実施例において「ドレイン電極」と「ソース電極」とを入れ換えた薄膜トランジスタの実施例についても、本発明は同様に適用可能である。

【0017】この図1に示す薄膜トランジスタでは、ゲート電極20の電圧を制御することにより、ソース電極61とドレイン電極62との間で電荷の出し入れが可能になるので、配線層81を介して、導電層80に対する電荷の出し入れが行われることになる。導電層80のうち、絶縁層70の上面部分に形成されている主体部分（配線層81以外の部分）は、反射型表示電極層を構成することになり、以下の説明では、この反射型表示電極層についても同じ符号80で示すことにする。図示のとおり、この反射型表示電極層80は、薄膜トランジスタ形成領域やソース電極61あるいはゲート電極20の形成領域の上方に形成することができるので、かなり広い面積を占有することができる。このように、広い面積をもった表示電極層を構成することにより開口率を高めることができる点が、反射型の薄膜トランジスタ基板の特徴である。図1には、1画素に相当する部分のみが示されているが、実際には、基板10上には多数の薄膜トランジスタがマトリックス状に配列され、個々のトランジスタに対応した反射型表示電極層80が形成され、1枚の反射型表示電極層が1画素の表示に用いられることになる。

【0018】なお、不純物ドープ層51、52は、ソース電極61およびドレイン電極62に対してオーミック接触を得るための層である。また、絶縁層70は、反射



る。そのためには、図7に示すようなフォトマスク350を用いて露光を行えばよい。図8は、このフォトマスク350の上面図であり、透光部310、遮光部320、遮光部330によって構成されている点が明瞭に示されている。ここで、遮光部320は、コンタクトホール71を形成するためのコンタクトホール用パターンであり、遮光部330は、微細凹凸構造72を形成するための微細凹凸構造用パターンである。遮光部320の寸法は、コンタクトホール71を形成するために適当な大きさとする必要があり、絶縁層70の厚みや現像速度によっても最適な寸法は変化するが、この実施例では、厚み3~5μm程度の絶縁層70に対して、遮光部320は直径20μm程度の円形パターンとしている。また、遮光部330の寸法は、光の乱反射に適した微細凹凸構造72を形成するために適当な大きさとする必要があり、この実施例では、直径2μm程度の円形パターンとしている。もちろん、実際に形成されるコンタクトホール71や微細凹凸構造72の大きさや形状は、現像時間によっても左右されるので、本発明の方法によって実際に薄膜トランジスタ基板100を量産する場合には、最適なパターンをもったフォトマスク350を用意するとともに、最適な現像時間を設定する必要がある。

【0028】このように、フォトマスク350を用いた露光現像を行えば、図3に示す構造から直ちに図6に示す構造（コンタクトホール71および微細凹凸構造72を有する構造）を得ることができるので、従来のようにサンドblast法などの付加的な工程は不要になる。この後、蒸着法やスパッタリング法によって導電層80を形成すれば、図1に示す薄膜トランジスタ基板100の構造が実現できる。この実施例では、アルミニウムを導電層80として用いており、その厚みは0.1~0.2μm程度である。もっとも、導電層80の厚みは、絶縁層70上の微細凹凸構造72の痕跡が表面に微細凹凸構造82として残る程度の厚みであれば、どのような厚みにしてもかまわない。一般に、サンドblast法によって微細凹凸構造を形成すると、均一な凹凸分布を得ることが困難であり、部分的に凹凸の大きさが変動しやすくなる。これに対して、本発明の方法により微細凹凸構造を形成すれば、凹凸の大小を簡単に制御することができる。すなわち、用いるフォトマスク350に形成する遮光部330の大きさや分布を適宜設定することにより、均一な分布をもった微細凹凸構造を形成することも可能であるし、意図的に特殊な分布をもった微細凹凸構造を形成することも可能である。また、形成する微細凹凸構造の大きさも自由に設定することが可能であり、用途に応じた最適な表面粗さをもった表示電極を形成することが可能になる。

【0029】以上、本発明を図示する実施例に基づいて説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、この他にも種々の態様で実施可能である。たとえ

ば、上述の実施例では、バックチャネルエッチングタイプの逆スタガ型薄膜トランジスタを用いた例を示したが、本発明は、順スタガ型薄膜トランジスタを用いたものや、いわゆるチャネル保護タイプの薄膜トランジスタを用いたものにも同様に適用することが可能である。

【0030】

【発明の効果】以上とおり本発明によれば、薄膜トランジスタ基板の絶縁層に、感光性の絶縁性樹脂を用いるようにしたため、コンタクトホールの形成や、反射型表示電極層の微細凹凸構造の形成を単純なプロセスで行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的な反射型のアクティブマトリックス型ディスプレイ装置の1画素分の構造を示す側断面図である。

【図2】基板100上に薄膜トランジスタを形成した状態を示す側断面図である。

【図3】図2に示す状態において、更に感光性の絶縁性樹脂からなる絶縁層70を形成した状態を示す側断面図である。

【図4】図3に示す状態において、フォトマスク300を用いて露光を行う工程を示す側断面図である。

【図5】図4に示す露光工程の後に現像を行い、コンタクトホール71を形成した状態を示す側断面図である。

【図6】図5に示す状態において、絶縁層70の上面に微細凹凸構造72を形成した状態を示す側断面図である。

【図7】図4に示すフォトマスク300の代わりに、フォトマスク350を用い、コンタクトホール71と微細凹凸構造72とを同時に形成するための露光を行う工程を示す側断面図である。

【図8】図7に示すフォトマスク350の上面図である。

【符号の説明】

5…視点

10…基板

20…ゲート電極

30…ゲート絶縁層

40…半導体チャネル層

51, 52…不純物ドープ層

61…ソース電極

62…ドレイン電極

70…絶縁層

71…コンタクトホール

72…微細凹凸構造

80…導電層、反射型表示電極層

81…配線層

82…微細凹凸構造

100…薄膜トランジスタ基板

200…対向基板

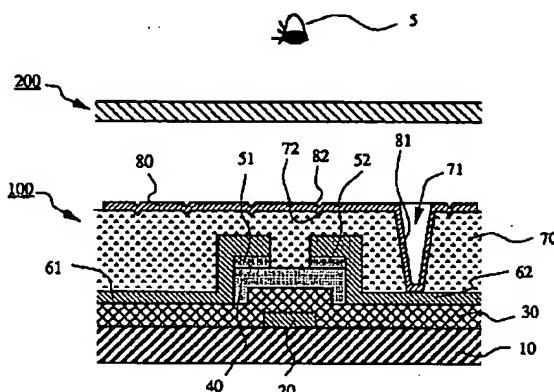
11

300…フォトマスク  
310…透光部  
320…遮光部（コンタクトホール用パターン）

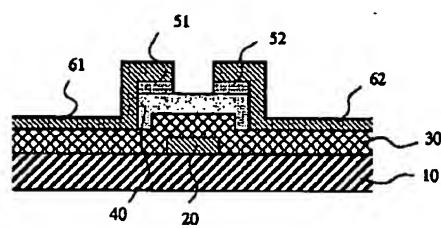
12

330…遮光部（微細凹凸構造用パターン）  
350…フォトマスク

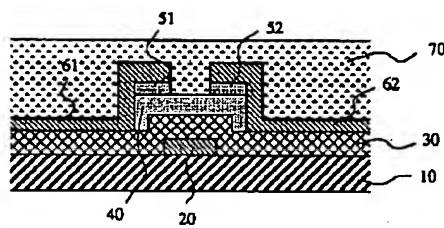
【図1】



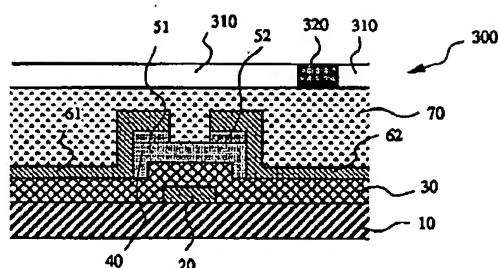
【図2】



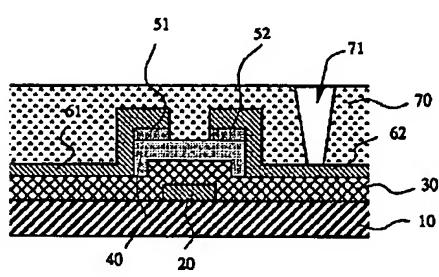
【図3】



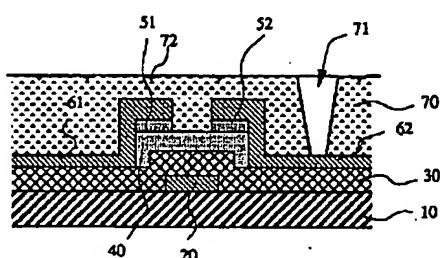
【図4】



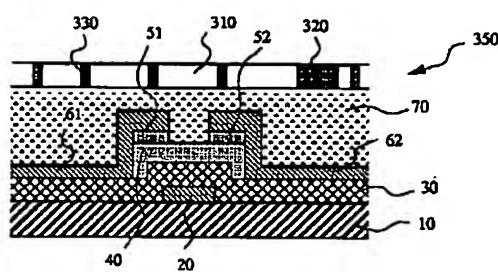
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

